

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-337624

(43)Date of publication of application : 24.12.1996

(51)Int.Cl.

C08F292/00  
C08F 2/44

(21)Application number : 07-147938

(71)Applicant : NIPPON SHOKUBAI CO LTD

(22)Date of filing : 14.06.1995

(72)Inventor : ASAKO YOSHINOBU

MORI YOSHIKUNI

ONO SATORU

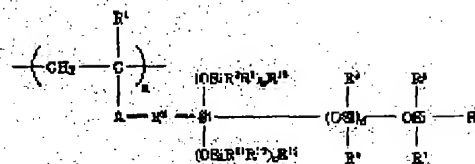
NAGASHIMA TERUHISA

## (54) CARBON-BLACK-GRAFTED POLYMER AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a novel carbon-black-grafted polymer having excellent dispersibility and usable as a colorant for inks, toners, coating materials and plastic materials by incorporating a silicone component in a polymer part.

CONSTITUTION: This carbon-black-grafted polymer comprises a polymer part containing a silicone component and a carbon black part and has a breakdown potential of 0.5kV/mm or above when measured in the form of a dispersion in a silicone oil. The carbon black as a starting material is desirably one having functional groups especially carboxyl groups on the surface and having a pH of below 6, and this is reacted with a polymer containing reactive groups and a silicone component to obtain the graft polymer. The polymer part is desirably one obtained by polymerizing a vinyl monomer and comprising structural units of the formula (wherein A is COO or phenylene; R1 is H or methyl; R2 is a 1-6C alkylene; R3 to R13 are each an aryl, an alkyl or the like; a is an arbitrary number; b and c are each 0-10; and d is 0-200).





(19) 日本国特許庁 (J.P.)		(12) 公開特許公報 (A)		(11) 特許出願公開番号 特開平8-337624	
				(43) 公開日 平成8年(1996)12月24日	
(51) Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	序内登録番号	F I	技術表示箇所	
C 0 8 F 292/00	MCQ	7537-41	C 0 8 F 292/00	MCQ	
2/44	MCQ		2/44	MCQ	

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平7-147938  
 (22) 出願日 平成7年(1995)6月14日

(71) 出願人 000004628  
 株式会社日本触媒  
 大阪府大阪市中央区高麗橋4丁目1番1号  
 (72) 発明者 浅子 佳延  
 茨城県つくば市観音台1丁目25番地12 株  
 式会社日本触媒内  
 (72) 発明者 森 悦邦  
 大阪府大阪市中央区高麗橋4丁目1番1号  
 株式会社日本触媒内  
 (72) 発明者 小野 哲  
 兵庫県姫路市網干区興浜字西沖992番地の  
 1 株式会社日本触媒内  
 (74) 代理人 弁理士 八田 幹雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カーボンブラックグラフトポリマーおよびその製造方法

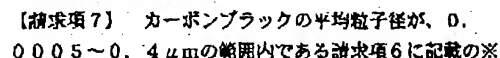
(57) 【要約】

【目的】 インキ、複写機用トナー、塗料、プラスチック成形材料等の着色剤あるいは各種高分子の改質剤として各種媒質中への分散性に優れた有用な新規なカーボンブラックグラフトポリマーを提供する。

【構成】 シリコン成分を含有する重合体をカーボンブラックに反応化してなるカーボンブラックグラフトポリマー。

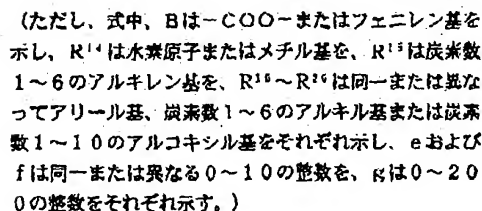
特開平8-337624

【請求項2】 重合体部分がビニル単量体の重合により得られ、炭素-炭素結合を有する主鎖を含有するもので\*



【化】】

【化2】



【産業上の利用分野】本発明は、カーボンブラックグラフトポリマーおよびその製造方法に関する。さらに詳しくは、カーボンブラックにシリコン成分を含有する重合体を反応してなることを特徴とする新規なカーボンブラックグラフトポリマーおよびその製造方法に関する。

特開平8-337624

3  
本発明のカーボンブラックグラフトポリマーは、インキ、感熱転写インク、感熱転写用インクリボンコート剤、磁気記録媒体用バックコート剤、ゴム組成物、面状発熱体、複写機用トナー、塗料、液晶用カラーフィルタのブラックマトリクス、人造大理石、プラスチック成形材料等の着色剤、ポリオレフィンやポリエステル等の高分子の改質剤、潤滑剤、トラクションドライブ流体、電気粘性流体や非線形光学材料などへ有効に用いることができる。

## 【0002】

【従来の技術】カーボンブラックは、着色性、導電性、耐熱性、耐薬品性等に優れるため、例えばプラスチックやエラストマーの補強剤や充填剤等種々の目的で幅広く使用されている。しかしながら、カーボンブラックは、その形状が粉状または粒状のため、単独で使用されていることが少なく、通常、ゴムや樹脂等の固状の基材または水や溶剤等の液体に均一に分散されてその特性を発揮する。しかし、カーボンブラックは、粒子間および有機溶剤と比べて他の物質、例えば有機高分子、水および有機溶剤等との親和性が弱いために、通常の混合または分散条件では、均一に混合または分散することが極めて困難であった。この問題を解決するために、カーボンブラック表面を各種の界面活性剤や樹脂で被覆して、固状の基材または液体との親和性を高めることにより、カーボンブラックの分散性を改良する検討が数多くなされている。

【0003】重合性単量体をカーボンブラック共存下に重合させることにより得られるカーボンブラックグラフトポリマーは、重合性単量体の種類を適当に選択することにより、親水性および/または親油性を適宜変えることができるため注目されている（例えば、特公昭42-22047号、特公昭44-3826号、特公昭45-17248号、特公昭46-26970号）。しかしながら、これらの方法で得られるカーボンブラックグラフトポリマーの収率は数%〜10数%と低く、大半はビニル系ホモポリマーの形で存在し、カーボンブラックの表面処理効率は極めて低いものであった。このため、他の物質との親和性は期待した程には改良されず、混合または分散条件によって分散状態が異なる場合が多々あった。

【0004】この問題点を解決するために、エポキシ基やアジリジン基などの反応性基を分子内に有する重合体をカーボンブラックと反応させて得られるカーボンブラックグラフトポリマーが提案されており（特公平2-24868号、特公平6-27269号）、このカーボンブラックグラフトポリマーは各種の物質への分散性が改良されたものであった。

【0005】しかしながら、このカーボンブラックグラフトポリマーは、極性の低い媒質、例えば炭化水素系溶

4  
剤やシリコン系溶剤中には十分な分散性を付与することができないという問題点、該カーボンブラックグラフトポリマー中のカーボン含有量を大きくできないという問題点、電気絶縁性が十分に高くないという問題点および有機溶剤中でのグラフト化が難しいという問題点を有していた。そのために、このカーボンブラックグラフトポリマーは、液晶カラーフィルター用のブラックマトリクスなどのカーボンブラック含有量が大きいことが望まれる用途には用いることができなかった。また、このカーボンブラックグラフトポリマーを、電気粘性流体に用いた場合、電気絶縁性が十分に大きくないため、電氣的耐久性に劣るという問題があった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明の目的は、新規なカーボンブラックグラフトポリマーおよびその製造方法を提供することにある。

【0007】本発明の他の目的は、カーボンブラックにシリコン成分を含有する重合体を反応してなる新規なカーボンブラックグラフトポリマーおよびその製造方法を提供することにある。

20  
【0008】本発明のさらに他の目的は、インキ、感熱転写インク、感熱転写用インクリボンコート剤、磁気記録媒体用バックコート剤、ゴム組成物、面状発熱体、複写機用トナー、塗料、液晶用カラーフィルタのブラックマトリクス、人造大理石、プラスチック成形材料等の着色剤、ポリオレフィンやポリエステル等の高分子の改質剤、潤滑剤、トラクションドライブ流体、電気粘性流体や非線形光学材料などに有用なカーボンブラックグラフトポリマーおよびその製造方法を提供することにある。

## 【0009】

30  
【課題を解決するための手段】上記諸目的は、下記（1）〜（11）により達成される。

【0010】（1）シリコン成分を含有する重合体部分とカーボンブラック部分を含有し、シリコンオイル中に分散させたときの破壊電位が0.5kV/mm以上であることを特徴とするカーボンブラックグラフトポリマー。

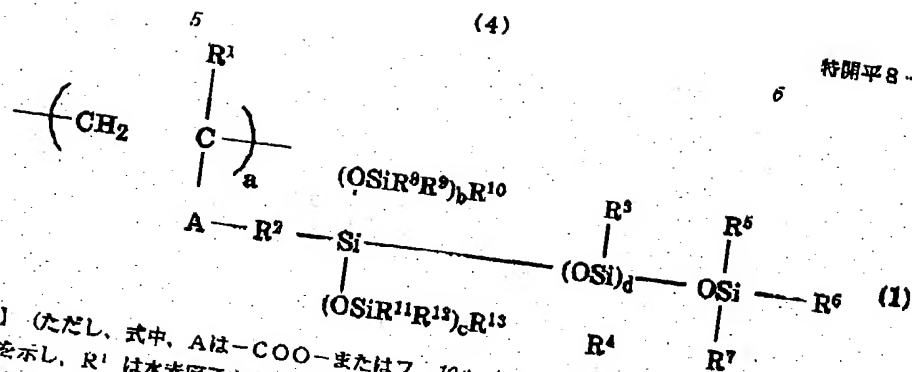
40  
【0011】（2）重合体部分がビニル単量体の重合により得られ、炭素-炭素結合を有する主鎖を含有するものである前記（1）に記載のカーボンブラックグラフトポリマー。

【0012】（3）重合体部分が一般式（1）で表されるポリシロキサン含有構造単位を有する前記（1）または（2）に記載のカーボンブラックグラフトポリマー。

## 【0013】

【化3】

特開平8-337624



【0014】(ただし、式中、Aは-COO-またはフ  
エニレン基を示し、R<sup>1</sup>は水素原子またはメチル基を、  
R<sup>2</sup>は炭素数1~6のアルキレン基を、R<sup>3</sup>~R<sup>13</sup>は同  
一または異なってアリール基、炭素数1~6のアルキル  
基または炭素数1~10のアルコキシ基をそれぞれ示  
し、aは任意の自然数を、bおよびcは同一または異な  
る0~10の整数を、dは0~200の整数をそれぞれ  
示す。)

(4) 平均粒子径が0.001~0.5μmの範囲内  
である前記(1)~(3)のいずれか一つに記載のカー  
ボンブラックグラフトポリマー。

【0015】(5) カーボンブラック部分と重合体部  
分の割合が、該カーボンブラック部分100重量部に対  
して該重合体部分1~1000重量部である前記(1)  
~(4)のいずれか一つに記載のカーボンブラックグラ  
フトポリマー。

【0016】(6) カーボンブラックとカーボンブラ  
ックに対する反応性基およびシリコン成分を含有する  
重合体とを反応させることを特徴とするカーボンブラ  
ックグラフトポリマーの製造方法。

【0017】(7) カーボンブラックの平均粒子径  
が、0.0005~0.4μmの範囲内である前記\*  
R<sup>14</sup>

10\* (6)に記載のカーボンブラックグラフトポリマーの製  
造方法。

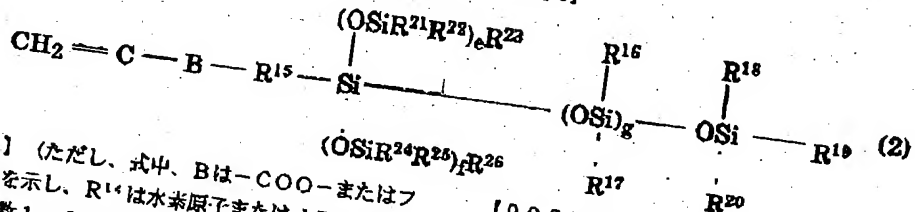
【0018】(8) カーボンブラックがDH6未満の  
酸性カーボンブラックである前記(6)または(7)に  
記載のカーボンブラックグラフトポリマーの製造方法。

【0019】(9) 重合体が、分子内にエポキシ基、  
チオエポキシ基、アジリジン基およびオキサゾリン基よ  
りなる群から選ばれる少なくとも1種の反応性基を有す  
るものである前記(6)~(8)のいずれか一つに記載  
のカーボンブラックグラフトポリマーの製造方法。

【0020】(10) カーボンブラックと重合体との  
反応が、有機溶剤の存在下に行われる前記(8)~  
(9)のいずれか一つに記載のカーボンブラックグラフ  
トポリマーの製造方法。

【0021】(11) 重合体が、カーボンブラックに  
対する反応性基を有する重合性単量体(a)と一般式  
(2)で表されるシリコン系マクロマー(b)を含む  
単量体混合物を重合して得られることを特徴とする前記  
(6)~(10)のいずれか一つに記載のカーボンブラ  
ックグラフトポリマーの製造方法。

【0022】  
【化4】



【0023】(ただし、式中、Bは-COO-またはフ  
エニレン基を示し、R<sup>14</sup>は水素原子またはメチル基を、  
R<sup>15</sup>は炭素数1~6のアルキレン基を、R<sup>16</sup>~R<sup>26</sup>は同  
一または異なってアリール基、炭素数1~6のアルキル  
基または炭素数1~10のアルコキシ基をそれぞれ示  
し、eおよびfは同一または異なる0~10の整数を、  
gは0~200の整数をそれぞれ示す。)

【0024】  
【作用】本発明でいう「カーボンブラックグラフトポリ  
マー」とは、カーボンブラック部分に重合体部分が反応  
した微粒子をいう。カーボンブラックグラフトポリマー  
は、カーボンブラックの一次粒子あるいは数個の凝集体  
に重合体が反応したものである。

【0025】カーボンブラックは、通常数nm~数百n  
mの粒子径を持つ。しかし、カーボンブラックは粒子同  
士の凝集力が大きいので、通常数ミクロン以上の粒子径  
を持つ凝集体として取り扱われる。この強い凝集力は、  
カーボンブラックが有する芳香族環間でのπ-π相互作用  
に起因していると考えられる。このπ-π相互作用の  
ため、カーボンブラックは高い導電性を示す。また、カ  
ーボンブラック同士の凝集力は、カーボンブラックと他  
の媒質との親和性に比べ著しく大きく、カーボンブラッ  
クをサブミクロンで媒質中に分散させることは非常に困  
難である。一方、カーボンブラックグラフトポリマー  
は、カーボンブラックの粒子間に重合体部分が有効に入  
り込み、カーボンブラック同士の凝集力を弱めることが

(5)

特開平8-337624

7

できる。さらに、重合体部分が媒質と親和性のある時、カーボンブラックグラフトポリマーはサブミクロンで媒質中に分散できる。したがって、カーボンブラック部分に重合体部分がより有効に反応した時、カーボンブラックグラフトポリマーは、優れた電気絶縁性を示し、さらに優れた分散性を示すということができる。

【0026】本発明のカーボンブラックグラフトポリマーは、ドネ(Jean-Baptiste Donnet)らがその著書「カーボンブラック」(1978年5月1日株式会社講談社発行)にてカーボンブラックのような基質に対する重合体の不可逆的な付加と定義しているように、グラフト化がカーボンブラック部分と重合体部分でされているものと推定される。

【0027】不可逆的な付加反応を行うことによりカーボンブラック粒子表面部分に対し重合体部分を化学結合させることができ、これにより、上記両者を確実に結合させることができる。

【0028】このような化学結合は、カーボンブラックグラフトポリマーをシリコンオイル中に分散させたときの破壊電位が0.5kV/mm以上であることにより推定される。該破壊電位は、好ましくは0.7kV/mm以上である。

【0029】本発明で定義する破壊電位は、つぎの方法により測定される。カーボンブラックグラフトポリマー10重量部をポリジメチルシロキサン(信越シリコンオイルKF96-20CS, 信越化学工業社製)90重量部に十分分散させた分散液を、1mmの間隙を有する電極間に入れ、25℃の条件下で交流外部電場(50Hz)を印加して絶縁破壊が起こる電位を測定する。ただし、ポリジメチルシロキサンは、カーボンブラックグラフトポリマーを含まない上記条件で1kV/mm以上のものをを用いる。

【0030】破壊電位が0.5kV/mm未満の場合、カーボンブラックグラフトポリマーに十分な分散性を付与できないという問題が起こる。破壊電位が0.5kV/mm以上の場合に、優れた分散性を付与できる理由は、以下のとおりである。破壊電位が高いということは、カーボンブラック間での電気絶縁性が高いと考えられる。カーボンブラック間での電気絶縁性が高いということは、カーボンブラック間での $\pi$ - $\pi$ 相互作用が小さいと考えられる。すなわち、破壊電位が高いということは、カーボンブラックの一次粒子あるいは数個の凝集体の表面に重合体が有効に入り込んでいることを示すと考えられる。

【0031】本発明者らは鋭意検討した結果、重合体部分がシリコン成分を含有するカーボンブラックグラフトポリマーが、従来のカーボンブラックグラフトポリマ

8

ーに比較してより優れた分散性を有することを見いだした。すなわち、本発明のカーボンブラックグラフトポリマーは、従来のカーボンブラックグラフトポリマーに比較してより有効にカーボンブラックと重合体とが反応しているといえる。そのため、従来のカーボンブラックグラフトポリマーに比較して、極性の低い媒質中でも十分な分散性を付与することができ、カーボンブラックグラフトポリマー中のカーボン含有量を大きくできるという特徴を有している。

【0032】本発明のカーボンブラックグラフトポリマーは、シリコン成分を含有する重合体部分とカーボンブラック部分を含み、シリコンオイル中に分散させたときの破壊電位が0.5kV/mm以上であることが必要である。

【0033】本発明のカーボンブラックグラフトポリマーは、カーボンブラックと該カーボンブラックに対する反応性基およびシリコン成分を含有する重合体とを反応させることにより、簡便に得られる。

【0034】本発明の重合体部分はシリコン成分を含有している必要があり、特にシリコン成分を側鎖に有しているものが好ましい。重合体部分がシリコン成分を含有していない場合には、極性の低い媒質中への分散性が得られないという問題、該カーボンブラックグラフトポリマー中のカーボン含有量を大きくできないという問題が起こる。

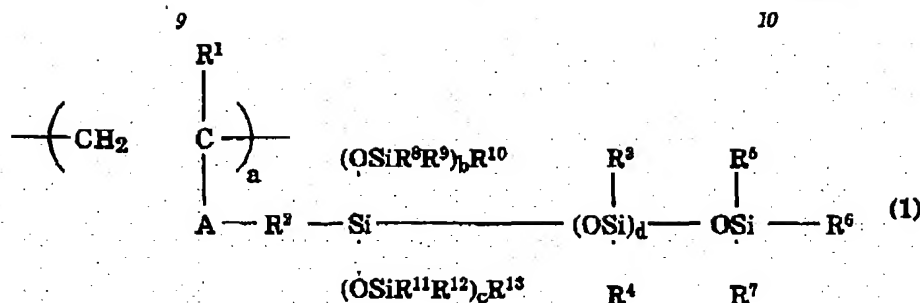
【0035】シリコン成分とは、ポリジメチルシロキサン基、部分アルキル基置換のポリジメチルシロキサン基、部分アリール基置換のポリジメチルシロキサン基、トリス(トリアルキルシロキシ)シリルプロピル基等のポリオルガノシロキサンを含有する部分のことである。

【0036】本発明の重合体部分は、ビニル単量体の重合により得られ、炭素-炭素結合を有する主鎖を含有するものであることが好ましい。重合体部分が炭素-炭素結合を有する主鎖を含有するとき、重合体とカーボンブラックの親和性が大きいので、両者の反応が有効にできる。

【0037】本発明の重合体部分は、シリコン成分の構造単位として一般式(1)で示されるポリシロキサン構造を含有するものが好ましい。重合体部分がポリシロキサン含有の構造単位を有しない場合、得られたカーボンブラックグラフトポリマーが極性の低い媒質中への分散性が得られないこと、該カーボンブラックグラフトポリマー中のカーボン含有量を大きくできないことがあ

【0038】

【化5】



【0039】（ただし、式中、Aは-COO-またはフェニレン基を示し、R<sup>1</sup>は水素原子またはメチル基を、R<sup>2</sup>は炭素数1～6のアルキレン基を、R<sup>3</sup>～R<sup>13</sup>は同一または異なってアリール基、炭素数1～6のアルキル基または炭素数1～10のアルコキシル基をそれぞれ示し、aは自然数を、bおよびcは同一または異なって0～10の整数を、dは0～200の整数をそれぞれ示す。）

本発明のカーボンブラックグラフトポリマーの平均粒子径は0.001～0.5μm、特に0.005～0.2μmの範囲内であることが好ましい。平均粒子径が0.001μm未満のカーボンブラックグラフトポリマーは、原料となるカーボンブラックが容易に得られないため産業上意義が小さい。また平均粒子径が0.5μmを超える場合、十分な分散性が得られないことがある。

【0040】本発明のカーボンブラックグラフトポリマーは、カーボンブラック部分とシリコン成分を含有する重合体部分の割合が、前者100重量部に対し後者1～1000重量部、特に5～500重量部であることが好ましい。後者が1重量部未満の場合、得られたカーボンブラックグラフトポリマー同士が凝集して、媒質中で十分な分散性が得られないという問題が起こることがある。また後者が1000重量部を超える場合は、カーボンブラックの含量が少ないため、着色性、高分子への改質性が劣ることがある。

【0041】本発明のカーボンブラックグラフトポリマーの製造方法に特に制限はない。しかしながら、本発明のカーボンブラックグラフトポリマーは、カーボンブラ

ックとカーボンブラックに対する反応性基およびシリコン成分を含有する重合体とを反応させることにより容易にかつ安価に得られる。カーボンブラックに重合体を直接反応させることにより、反応効率が上がる。カーボンブラックの存在下に該重合体を与える単量体混合物を重合させ、同時にカーボンブラックとの反応を行なおうとすると、反応効率が下がるという問題が起こることがある。

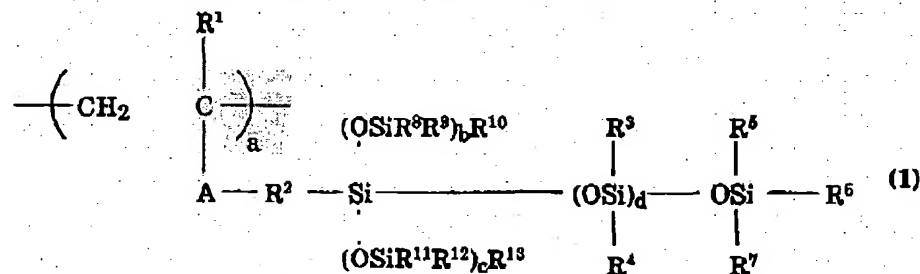
【0042】重合体は、カーボンブラックに対する反応性基およびシリコン成分を含有することが好ましい。

【0043】重合体は、ビニル単量体の重合により得られ、炭素-炭素結合を有する主鎖を含有するものであることが好ましい。重合体が炭素-炭素結合を有する主鎖を含有するとき、重合体とカーボンブラックの親和性が大きいので、カーボンブラックとの反応が有効に起こる。

【0044】重合体は、シリコン成分の構造単位として一般式（1）で示されるポリシロキサン構造を含有するものが好ましい。重合体がポリシロキサン含有の構造単位を有しない場合、得られたカーボンブラックグラフトポリマーが極性の低い媒質中への分散性が得られないこと、該カーボンブラックグラフトポリマー中のカーボン含有量を大きくできないことがある。

【0045】

【化6】



【0046】（ただし、式中、Aは-COO-またはフェニレン基を示し、R<sup>1</sup>は水素原子またはメチル基を、R<sup>2</sup>は炭素数1～6のアルキレン基を、R<sup>3</sup>～R<sup>13</sup>は同一または異なってアリール基、炭素数1～6のアルキル

基または炭素数1～10のアルコキシル基をそれぞれ示し、aは自然数を、bおよびcは同一または異なって0～10の整数を、dは0～200の整数をそれぞれ示す。）



(7)

特開平8-337624

11

重合体中に含まれるカーボンブラックに対する反応性基は、エポキシ基、チオエポキシ基、アジリジン基およびオキサゾリン基よりなる群から選ばれる少なくとも1種の反応性基であることが好ましい。カーボンブラックに対する反応性基は必ずしもこれらのみに限定されるものではないが、これらの反応性基以外の基を有する重合体を用いる場合、使用できるカーボンブラックの種類に制限が生ずることがある。重合体が前記反応性基を有するものであることが好ましい理由は、使用できるカーボンブラックの種類や状態にかかわらず、温和な条件においてもカーボンブラックと重合体とが非常に高い反応効率で付加反応することにある。

【0047】本発明に用いることのできるカーボンブラックは、従来公知のものを用いることができ、例えばサーマルブラック、チャネルブラック、ファーンズブラック、アセチレンブラック、カラーブラック等を挙げることができる。

【0048】カーボンブラックは、その表面にカルボキシル基、ヒドロキシ基等の官能基を有するものが好ましく、中でもカルボキシル基を有するものが好ましい。さらにカーボンブラックとしてはpH6未満、特にpH1~5のカーボンブラックを用いることが好ましい。中性あるいは塩基性のカーボンブラックを酸化処理することにより得られたものも本発明のカーボンブラックとして好適に用いることができる。カーボンブラックが、カルボキシル基等の官能基を有していない場合、あるいはpH6以上である場合、重合体との反応が有効に行なわれないことがある。

【0049】カーボンブラックの平均粒子径は0.0005~0.4 $\mu$ m、特に0.001~0.2 $\mu$ mの範囲内であることが好ましい。平均粒子径が0.0005 $\mu$ m未満のカーボンブラックは容易に得られないため、産業上意義が小さい。また、平均粒子径が0.4 $\mu$ mを超える場合、得られたカーボンブラックグラフトポリマーに十分な分散性が付与できないことがある。

【0050】本発明のカーボンブラックグラフトポリマーを製造する際に、カルボキシル基を有するカーボンブラックとカルボキシル基に対する反応性基およびシリコン成分を含有する重合体とを反応させることが好ましい。カルボキシル基に対する反応性基としては、例えばエポキシ基、チオエポキシ基、アジリジン基およびオキサゾリン基等を挙げることができる。これらの中から少なくとも1種を選択することができる。カルボキシル基を有するカーボンブラックは、酸性カーボンブラックとして容易に入手できる。カルボキシル基は、エポキシ基、チオエポキシ基、アジリジン基またはオキサゾリン基と熱反応により高収率で反応を行なう。この反応により、本発明に好適なカーボンブラックグラフトポリマーが得られる。

【0051】本発明のカーボンブラックグラフトポリマー

12

一を得る際の反応としては、例えばカーボンブラックに対する反応性基およびシリコン成分を含有する重合体をカーボンブラックに対して、反応をさせる方法、あるいはカーボンブラックの存在下に重合体を生成する反応を行ない、重合体のカーボンブラックに対する反応とを同時に行なって、結果として、重合体がカーボンブラックに反応したものとしてもよい。ただし、高い反応効率でカーボンブラックグラフトポリマーを得るためには前者の方法を用いることが好ましい。

【0052】カーボンブラックと重合体の反応は、該重合体に該当しないポリマー、重合性単量体、有機溶剤等の他の物質の存在下に行なってもよく、あるいは他の物質を含まない条件で行なってもよい。ただし、カーボンブラックと重合体との反応は有機溶剤中で行なわれることが好ましい。反応が、有機溶剤中で行なわれない場合には、得られるカーボンブラックグラフトポリマーに十分な分散性が付与できないことがある。

【0053】有機溶剤としては、例えば流動パラフィン、デカン、デセン、メチルナフタレン、デカリン、ケロシン、ジフェニルメタン、トルエン、ジメチルベンゼン、エチルベンゼン、ジエチルベンゼン、プロピルベンゼン、シクロヘキサン、部分水添されたトリフェニル等の炭化水素；ポリジメチルシロキサン、部分オクチル置換ポリジメチルシロキサン、部分フェニル置換ポリジメチルシロキサン、フルオロシリコンオイル等のシリコンオイル；クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、プロモベンゼン、クロロビフェニル、クロロジフェニルメタン等のハロゲン化炭化水素；ダイフロイル（ダイキン工業株式会社製）、デムナム（ダイキン工業株式会社製）等のフッ化物；安息香酸エチル、安息香酸オクチル、フタル酸ジオクチル、トリメリット酸トリオクチル、セバシン酸ジブチル、（メタ）アクリル酸エチル、（メタ）アクリル酸ブチル、（メタ）アクリル酸ドデシル等のエステル化合物；ポリオレフィン類、ポリエステル類、ポリスチレン類、ポリカーボネート類、シリコン樹脂等の高分子化合物を挙げることができる。

【0054】カーボンブラックグラフトポリマーを製造する方法として、カーボンブラックとカーボンブラックに対する反応性基およびシリコン成分を含有する重合体とを40~300℃、好ましくは70~250℃の温度下に、0.5~10時間、好ましくは2~5時間攪拌混合する方法が挙げられる。反応温度が40℃未満の場合には反応が進行しないことがあり好ましくない。300℃を超える場合は重合体成分が変質することがあり、好ましくない。

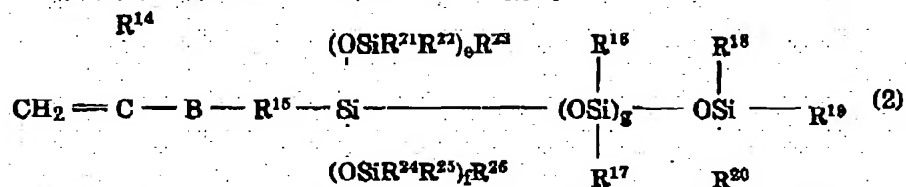
【0055】反応の手順としては、カーボンブラック、重合体と必要に応じて有機溶剤などを反応装置に仕込み、加熱下に混合すればよい。

【0056】反応装置としては、通常の攪拌に用いられる攪拌槽や混練に用いられるボールミル、ミキサー、ニ

13

ーダー等の混練機を用いることができる。

【0057】カーボンブラックに対する反応性基およびシリコン成分を含有する重合体を得る方法としては、例えば、カーボンブラックに対する反応性基を有する単量体(a)と一般式(2)で表されるシリコン系マクロ\*



【0059】(ただし、式中、Bは-COO-またはフェニレン基を示し、R<sup>14</sup>は水素原子またはメチル基を、R<sup>15</sup>は炭素数1~6のアルキレン基を、R<sup>16</sup>~R<sup>26</sup>は同一または異なってアリール基、炭素数1~6のアルキル基または炭素数1~10のアルコキシル基をそれぞれ示し、eおよびfは同一または異なって0~10の整数

14

\*マー(b)を含む単量体混合物を重合する方法等を挙げることができる。単量体混合物は必要に応じて他の単量体(c)を含有することもできる。

【0058】

【化7】

を、gは0~200の整数をそれぞれ示す。)

単量体(a)としては、例えば下記の化学式で表されるエポキシ基含有重合性単量体を挙げることができる。

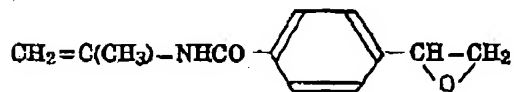
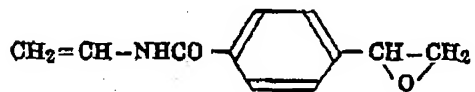
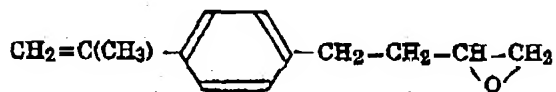
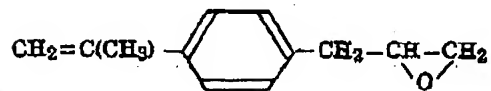
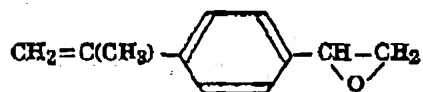
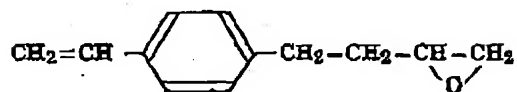
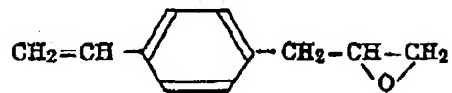
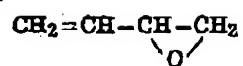
【0060】

【化8】

特開平8-337624

15

16

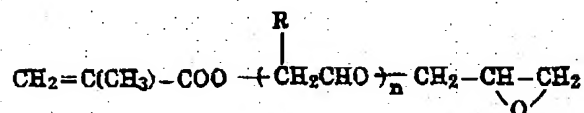
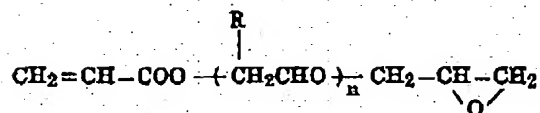
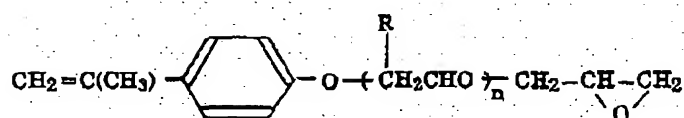
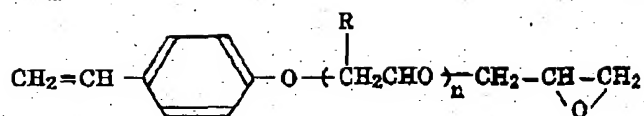


[化9]

[0061]

17

18



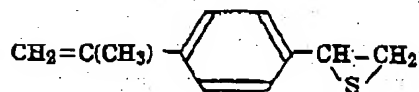
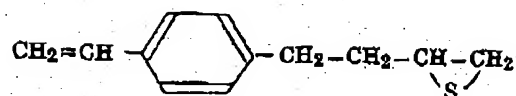
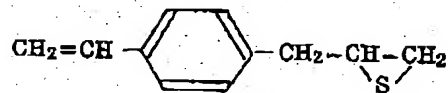
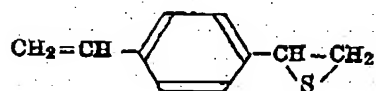
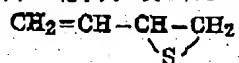
【0062】（ただし、これらの式中、Rは水素またはメチル基を示し、nは0または1～20の整数である。）

\*チオエポキシ基含有単量体を挙げることもできる。

【0063】

20 【化10】

単量体（a）としては、例えば下記の化学式で表される\*



【0064】

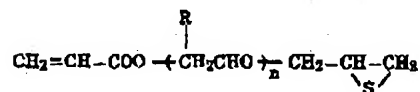
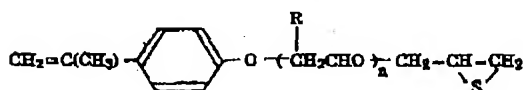
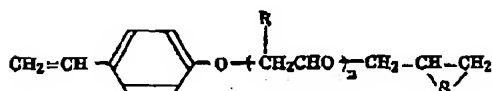
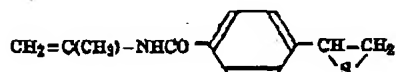
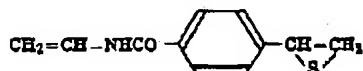
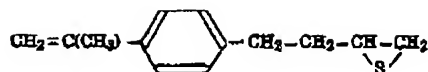
【化11】

(11)

特開平8-337624

19

20



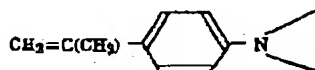
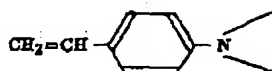
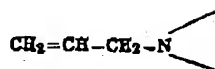
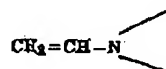
【0065】（ただし、これらの式中、Rおよびnは前記エポキシ基含有重合性単量体と同様である。）

単量体(a)としては、例えば下記の化学式(7)ないし(12)などの式で表されるアジリジン基含有重合性単量体を挙げることができる。

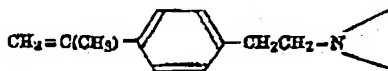
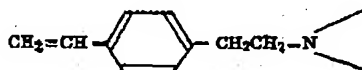
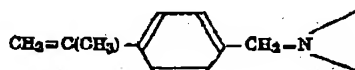
【0066】

【化12】

30



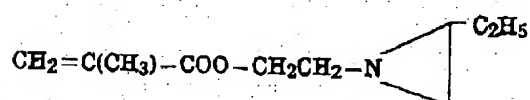
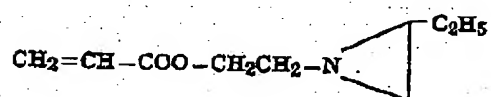
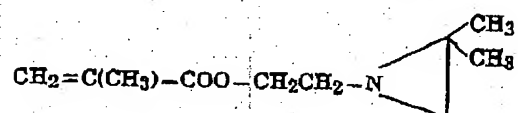
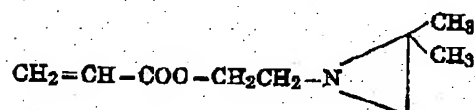
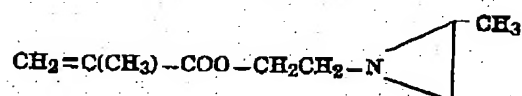
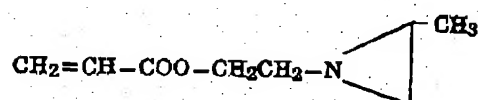
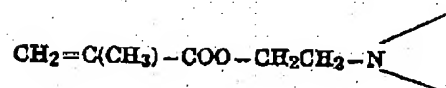
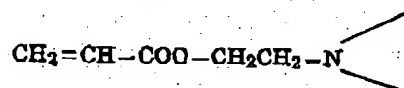
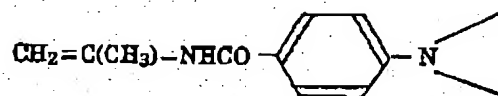
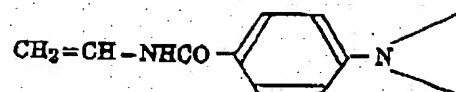
40



【0067】

【化13】

21



22

[0068]

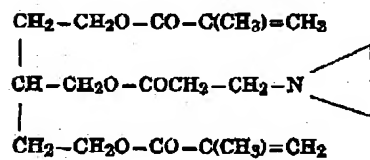
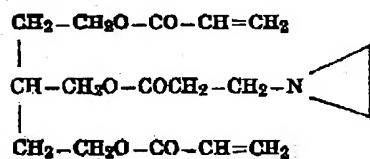
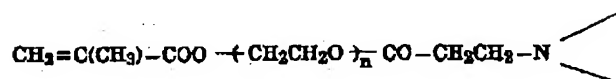
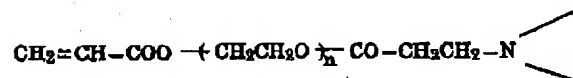
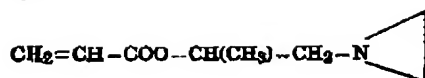
40 [化14]

(13)

特開平8-337624

23

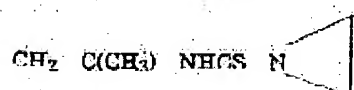
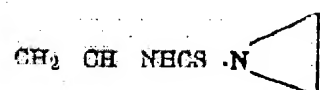
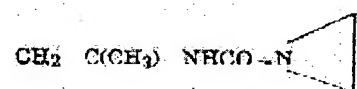
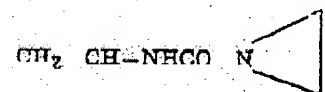
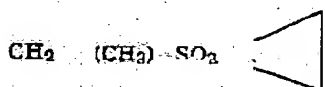
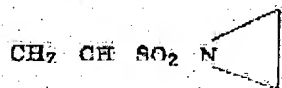
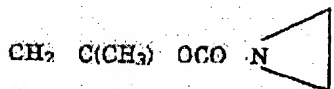
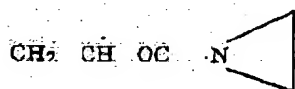
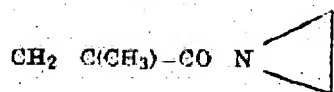
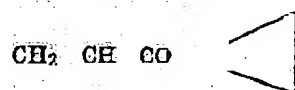
24



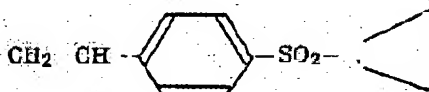
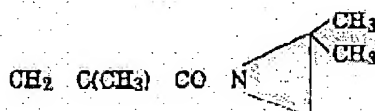
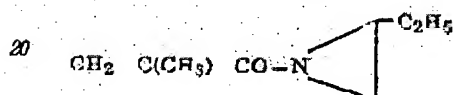
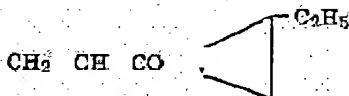
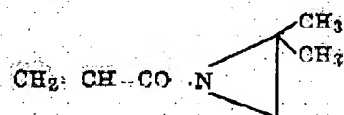
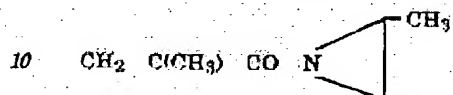
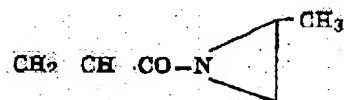
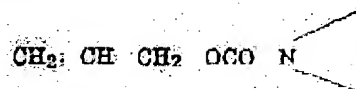
[0069]

[化15]

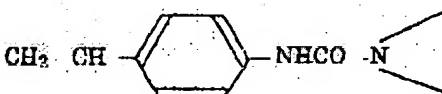
25



[化]



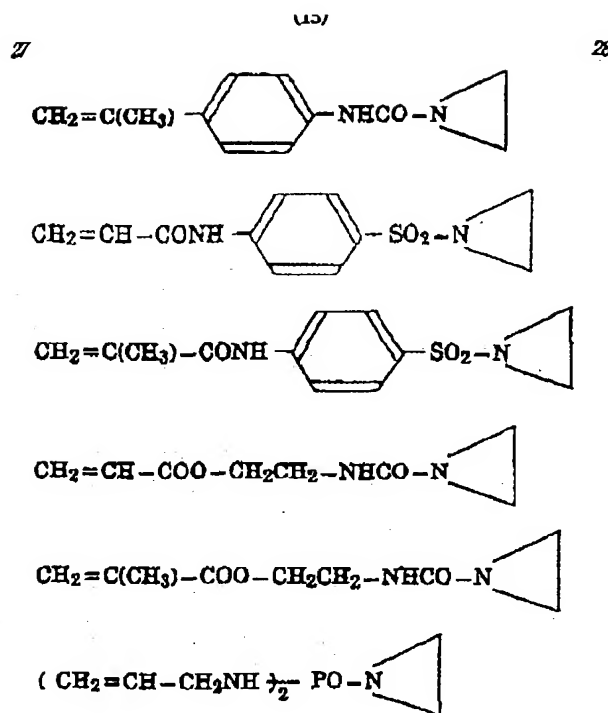
30



化



特開平8-337624



【0072】さらに、単量体(a)としては、2-ビニル-2-オキサゾリン、2-ビニル-4-メチル-2-オキサゾリン、2-ビニル-5-メチル-2-オキサゾリン、2-ビニル-4-エチル-2-オキサゾリン、2-ビニル-5-エチル-2-オキサゾリン、2-イソプロペニル-2-オキサゾリン、2-イソプロペニル-4-メチル-2-オキサゾリン、2-イソプロペニル-5-メチル-2-オキサゾリン、2-イソプロペニル-4-エチル-2-オキサゾリン、2-イソプロペニル-5-エチル-2-オキサゾリン、2-イソプロペニル-4,5-ジメチル-2-オキサゾリンなどのオキサゾリン基含有単量体等を用いることができる。

【0073】単量体(a)は、上記の各エポキシ基含有重合性単量体、各チオエポキシ基含有重合性単量体および各アジリジン基含有重合性単量体からなる群から選ばれる少なくとも1種のものを使用することができる。

【0074】シリコン系マクロマー(b)としては、例えば(メタ)アクリロイル基含有ポリジメチルシロキサン、スチリル基含有ポリジメチルシロキサン(メタ)アクリロイル基含有部分オクチル置換ポリジメチルシロキサン、スチリル基含有部分オクチル置換ポリジメチルシロキサン、スチリル基含有部分フェニル置換ポリジメチルシロキサン、トリシロキサン(トリメチルシロキサン)シリルプロピル(メタ)アクリレート等の重合性ポリシロキサン類が挙げられ、これらの中から1種または2種以上を用いることができる。

【0075】単量体(c)としては、単量体(a)やシリコン系マクロマー(b)と共重合し得るものであれば特に制限はなく、例えばスチレン、o-メチルスチ

ン、m-メチルスチレン、p-メチルスチレン、α-メチルスチレン、p-メトキシスチレン、p-tert-ブチルスチレン、p-フェニルスチレン、o-クロロスチレン、m-クロロスチレン、p-クロロスチレン等のスチレン系モノマー；(メタ)アクリル酸、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、n-ブチル(メタ)アクリレート、イソブチル(メタ)アクリレート、ドデシル(メタ)アクリレート、ステアリル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート等の(メタ)アクリル酸系モノマー；エチレン、プロピレン、ブチレン、塩化ビニル、酢酸ビニル、(メタ)アクリロニトリル、(メタ)アクリルアミド、N-ビニルピロリドンなどが挙げられ、これらの1種または2種以上を用いることができる。単量体(c)を用いることにより重合体中の炭素-炭素結合を有する主鎖の割合を多くすることができる。

【0076】単量体混合物は、単量体(a)を0.1~50重量%の割合で、シリコン系マクロマー(b)を10~99.9重量%の割合で、かつ単量体(c)を0~89.9重量%の割合で含むことが好ましい(ただし、単量体(a)、(b)および(c)の合計は100重量%である)。

【0077】単量体(a)の割合が0.1重量%未満の場合、カーボンブラックとの反応が有効に行なわれないことがある。単量体(a)の割合が50重量%を超える場合、カーボンブラックとの反応中にゲル化がしばしば起こり、得られるカーボンブラックグラフトポリマーに十分な分散性を付与できないことがある。しかし、単量体(a)の好ましい割合は1~20重量%である。

【0078】シリコン系マクロマー（b）の単量体混合物中での割合は、10～99、9重量%であることが好ましく、50～95重量%であることが特に好ましい。シリコン系マクロマー（b）の割合が10重量%未満の場合、得られたカーボンブラックグラフトポリマーに望ましい分散性が付与されないことがある。一方、シリコン系マクロマー（b）の割合が99、9重量%を超える場合、カーボンブラックとの反応が有効に行われないことがある。

【0079】単量体（c）の単量体混合物中での割合は、0～89、9重量%であることが好ましく、4～49重量%であることが特に好ましい。単量体（c）の割合が89、9重量%を超える場合、得られたカーボンブラックグラフトポリマーに望ましい分散性が付与されないことがある。

【0080】重合体を得る際の重合方法としては、公知の重合方法を用いることができる。例えば、塊状重合法、懸濁重合法、乳化重合法、溶液重合法などを挙げることができる。中でも、ラジカル触媒を用いての溶液重合法が好ましい。

【0081】ラジカル触媒としては、通常、ビニル単量体の重合に用いられているものであればいずれも使用できる。代表的なものとしては、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、2, 2'-アゾビス（2, 4-ジメチルバレロニトリル）等のアゾ系化合物；ベンゾイルパーオキシド、ジ-tert-ブチルパーオキシド、tert-ブチルパーオキソエート、tert-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート等の過酸化化合物等が挙げられ、これらは通常単量体100重量部当たり0、2～10重量部、好ましくは0、5～5重量部の範囲内で使用される。

【0082】重合は、単量体混合物およびラジカル触媒を溶媒に溶解し、通常、反応温度が40～200℃、好ましくは60～150℃程度で1～15時間、好ましくは2～10時間程度で行われる。

【0083】溶剤としては、ヘキサン、ヘプタン、オクタン等の脂肪族炭化水素；ベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素類；イソプロピルアルコール、ブタノール等のアルコール類；メチルイソブチルケトン、メチルエチルケトン等のケトン類；酢酸エチル、酢酸イソブチル、酢酸アミル、2-エチルヘキシルアセテート等のエステル類；メチルセルソルブ、エチルセルソルブ等のセルソルブ類等を使用することができる。

【0084】重合終了後、得られた反応性基を有するシリコン成分を含有する重合体の溶液をそのままカーボンブラックとの反応に用いることもできるし、また溶液の溶媒を留去して重合体を取り出して用いることもできる。

【0085】本発明で用いることのできる重合体を得る別の方法としては、例えば、カーボンブラックに対する

反応性基を有する化合物を該化合物と反応し得る基を有する前駆重合体に反応させて該反応性基を該前駆重合体中に導入する方法を挙げることができる。

【0086】上記化合物としては、例えば、カーボンブラックに対する前記の反応性基の1種を分子内に2個以上有する化合物、カーボンブラックに対する前記の反応性基の2種以上を分子内に有する化合物、カーボンブラックに対する前記の反応性基に1種以上と前記の反応性基以外の官能基とを分子内に有する化合物等を挙げることができる。

【0087】ただし、上記の官能基とはエポキシ基、チオエポキシ基、アジリジン基およびオキサゾリン基およびオキサゾリン基以外のものであって、かつ、前記の前駆重合体の有する反応し得るものである。前駆重合体の有する反応し得る基としては例えばイソシアネート基、アミノ基、カルボキシル基、ヒドロキシル基、ビニル基等を挙げることができる。

【0088】重合体の分子量については特に制限されないが、カーボンブラックに対する反応効果や、カーボンブラックとの反応時の作業性を考慮すると上記分子量は平均分子量1000～1000000の範囲とすることが好ましく、より好ましくは5000～100000の範囲である。

【0089】このようにして得られる本発明のカーボンブラックグラフトポリマーは、種々の物質に対し、例えば有機高分子、有機溶剤等の物質への分散性が著しく優れており、かつ電気絶縁性が高いことに加え、シロキサン部分が導入されることにより撥水性や粘性が低く、離型性、耐熱性、耐候性等が優れていることや低温脆弱性がない等、数多くの特徴を有するものである。したがって、該カーボンブラックグラフトポリマーを従来公知の熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂の着色剤として利用することが可能である。

【0090】該カーボンブラックグラフトポリマーを熱可塑性樹脂に添加した場合、上記特徴を有するトナー、フィルム、繊維等に使用することができる。また、該カーボンブラックグラフトポリマーを熱硬化性樹脂に添加した場合も同様に上記の多くの特徴を有し、従来カーボンとして使用される分野において問題のあった点の解決を計ることができる。

【0091】また、本発明のカーボンブラックグラフトポリマーの用途としては、被覆組成物がある。被覆組成物に用いるバインダーへ添加して、種々の基体に塗布することにより強固な被膜を形成し得るものが好ましい。このようなバインダー成分は例えば従来より公知の熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂または反応性樹脂であって、用途によりこれらの1種または2種以上の混合物が使用される。

【0092】例えば、光硬化性樹脂組成物に該カーボンブラックグラフトポリマーを添加することにより、カラ

(17)

特開平8-337624

31

ーフィルター用のブラックマトリックス用にも使用することができる。また、該カーボンブラックグラフトポリマーは、カーボンブラックがマイクロ分散しており、着色剤として種々の用途に好適であり、液相に分散させたもの、すなわち、油性筆記用、情報記録用あるいは印刷用の分散安定性のよい着色力に優れたインキとして該カーボンブラック分散液をそのままあるいは適宜必要な成分を追加して使用することができる。

【0093】以上、本発明のカーボンブラックグラフトポリマー分散液は、メッキ、感熱転写インキ、塗料等に使用することができる。また、上記特徴を有しているために、感熱転写用インクリボンコート剤、磁気記録媒体等にも使用することができる。

【0094】

【実施例】本発明のカーボンブラックグラフトポリマーを、以下、実施例により説明するが、本発明の範囲がこれらの実施例に限定されるものではない。

【0095】実施例1

温度計、攪拌羽根および冷却管を備え付けたフラスコにトルエン200重量部を仕込んだ。そこへメタクリロイル基含有ポリジメチルシロキサン（チッソ株式会社製のサイラプレーンFM0721、平均分子量＝約5000）130重量部、スチレン50重量部、グリシジルメタクリレート20重量部およびベンゾイルパーオキシド10重量部を仕込み、上記フラスコ内の内容物を攪拌して均一な溶液とした。

【0096】このようにして得られた溶液を70℃に加熱し、4時間重合反応を行なった。得られた重合体溶液の溶媒を減圧下留去して、反応性基としてエポキシ基を分子内に有し、シリコン成分を含有する重合体（1）を得た。この重合体の分子量はGPC測定によりMn＝14000であった。

【0097】次に反応性基としてエポキシ基を有しシリコン成分を含有する重合体（1）15重量部とカーボンブラックMA-100R（三菱化学株式会社製）（pH3.5）15重量部とをラボプラストミル（東洋精機株式会社製）を用いて160℃、100rpmの条件下に混練して反応した後、粉碎してカーボンブラックグラフトポリマー（1）を得た。

【0098】シリコンオイル（信越化学工業株式会社製のKF96-10CS）中でのカーボンブラックグラフトポリマー（1）の平均粒子径を沈降式粒度分布計（島津製作所株式会社製のCP-3）を用いて評価したところ、0.045μmであった。

【0099】実施例2

温度計、攪拌羽根および冷却管を備え付けたフラスコにトルエン200重量部を仕込んだ。そこへメタクリロイル基含有ポリジメチルシロキサン（チッソ株式会社製のサイラプレーンFM0721、平均分子量＝約5000）180重量部、グリシジルメタクリレート20重量

32

部およびベンゾイルパーオキシド10重量部を仕込み、上記フラスコ内の内容物を攪拌して均一な溶液とした。

【0100】このようにして得られた溶液を70℃に加熱し、4時間重合反応を行なった。得られた重合体溶液の溶媒を減圧下留去して、反応性基としてエポキシ基を有しシリコン成分を含有する重合体（2）を得た。この重合体の分子量はGPC測定によりMn＝15000であった。

【0101】次に温度計、攪拌羽根および冷却管を備え付けたセパラブルフラスコに反応性基としてエポキシ基を有しシリコン成分を含有する重合体（2）10重量部、カーボンブラックMA-100R（三菱化学株式会社製）（pH3.5）15重量部およびキシレン75重量部を分散し、SUS製ビーズ1500重量部をフラスコ内に仕込んだ。回転数600rpmで攪拌しながら120℃で3時間反応させた。反応後、反応内容物とSUS製ビーズを分離し、反応内容物から溶媒を減圧留去、粉碎することによりカーボンブラックグラフトポリマー（2）を得た。

【0102】シリコンオイル（信越化学工業株式会社製のKF96-10CS）中でのカーボンブラックグラフトポリマー（2）の平均粒子径を沈降式粒度分布計（株式会社島津製作所製のCP-3）を用いて評価したところ、0.05μmであった。

【0103】実施例3

温度計、攪拌羽根および冷却管を備え付けたフラスコにトルエン200重量部を仕込んだ。そこへメタクリロイル基含有ポリジメチルシロキサン（チッソ株式会社製のサイラプレーンFM0711、平均分子量＝約1000）40重量部、スチレン140重量部、グリシジルメタクリレート20重量部およびアゾビスイソブチロニトリル10重量部を仕込み、上記フラスコ内の内容物を攪拌して均一な溶液とした。

【0104】このようにして得られた溶液を70℃に加熱し、4時間重合反応を行なった。得られた重合体溶液の溶媒を減圧下留去して、反応性基としてエポキシ基を有しシリコン成分を含有する重合体（3）を得た。この重合体の分子量はGPC測定によりMn＝5000であった。

【0105】次に反応性基としてエポキシ基を有しシリコン成分を含有する重合体（3）20重量部とカーボンブラックCarbon Black FW2（デグサ社製）（pH2.5）10重量部とをラボプラストミル（東洋精機株式会社製）を用いて160℃、100rpmの条件下に混練して反応した後冷却、粉碎してカーボンブラックグラフトポリマー（3）を得た。

【0106】シリコンオイル（信越化学工業株式会社製のKF96-10CS）中でのカーボンブラックグラフトポリマー（3）の平均粒子径を沈降式粒度分布計（株式会社島津製作所製のCP-3）を用いて評価した

ところ、0.04 $\mu$ mであった。

#### 【0107】実施例4

温度計、攪拌羽根および冷却管を備え付けたフラスコにポリビニルアルコール0.2重量部を溶解した脱イオン水400重量部を仕込んだ。そこへ予め調製しておいたメタクリロイル基含有ポリジメチルシロキサン（チッソ株式会社製のサイラプレーンFM0721、平均分子量 $\approx$ 約5000）130重量部、スチレン60重量部およびグリシジルメタクリレート10重量部からなる重合性単量体にベンゾイルパーオキシド10重量部を溶解した混合物を仕込み、高速で攪拌して均一な懸濁液とした。次いで80℃に加熱し、この温度で6時間攪拌を続け重合反応を行なった。得られた重合体液を濾過、洗浄した後、乾燥して反応性基としてエポキシ基を有しシリコン成分を含有する重合体（4）を得た。この重合体の分子量はGPC測定により $M_n=100000$ であった。

【0108】次に温度計、攪拌羽根および冷却管を備え付けたセパラブルフラスコに反応性基としてエポキシ基を有しシリコン成分を含有する重合体（4）10重量部、カーボンブラックMA-100R（三菱化学株式会社製）（pH3.5）15重量部およびキシレン75重量部を分散し、SUS製ビーズ1500重量部をフラスコ内に仕込んだ。回転数600rpmで攪拌しながら120℃で3時間反応を行った。反応後、反応内容物とSUS製ビーズを分離し、反応内容物から溶媒を減圧留去、粉碎することによりカーボンブラックグラフトポリマー（4）を得た。

【0109】シリコンオイル（信越化学工業株式会社製のKF96-10CS）中でのカーボンブラックグラフトポリマー（4）の平均粒子径を沈降式粒度分布計（株式会社島津製作所製のCP-3）を用いて評価したところ、0.08 $\mu$ mであった。

#### 【0110】実施例5

温度計、攪拌羽根および冷却管を備え付けたフラスコにトルエン200重量部を仕込んだ。そこへメタクリロイル基含有ポリジメチルシロキサン（チッソ株式会社製のサイラプレーンFM0721、平均分子量 $\approx$ 約5000）130重量部、スチレン50重量部、2-ビニル-2-オキサゾリン20重量部およびベンゾイルパーオキシド10重量部を仕込み、上記フラスコ内の内容物を攪拌して均一な溶液とした。

【0111】このようにして得られた溶液を70℃に加熱し、4時間重合反応を行った。得られた重合体溶液の溶媒を減圧下留去して、反応性基としてオキサゾリン基を有しシリコン成分を含有する重合体（5）を得た。この重合体の分子量はGPC測定により $M_n=14000$ であった。

【0112】次に温度計、攪拌羽根および冷却管を備え付けたセパラブルフラスコに反応性基としてオキサゾリン基を有しシリコン成分を含有する重合体（5）5重

量部とカーボンブラックSpecial Black 100（デグサ社製）（pH3.3）15重量部およびトルエン80重量部を分散し、SUS製ビーズ1500重量部をフラスコ内に仕込んだ。回転数を600rpmで攪拌しながら120℃で3時間グラフト化反応を行なった。反応終了後、反応内容物とSUS製ビーズを分離し、反応内容物から溶媒を減圧留去、粉碎することによりカーボンブラックグラフトポリマー（5）を得た。

【0113】シリコンオイル（信越化学工業株式会社製のKF96-10CS）中でのカーボンブラックグラフトポリマー（5）の平均粒子径を沈降式粒度分布計（株式会社島津製作所製のCP-3）を用いて評価したところ、0.065 $\mu$ mであった。

#### 【0114】実施例6

反応性基としてエポキシ基を有しシリコン成分を含有する重合体（1）15重量部とカーボンブラックMA-100R（三菱化学株式会社製）（pH3.5）5重量部とをラボプラストミル（東洋精機株式会社製）を用いて160℃、100rpmの条件下に混練して反応した後冷却、粉碎してカーボンブラックグラフトポリマー（6）を得た。

【0115】シリコンオイル（信越化学工業株式会社製のKF96-10CS）中でのカーボンブラックグラフトポリマー（6）の平均粒子径を沈降式粒度分布計（株式会社島津製作所製のCP-3）を用いて評価したところ、0.10 $\mu$ mであった。

#### 【0116】比較例1

温度計、攪拌羽根および冷却管を備え付けたフラスコにトルエン200重量部を仕込んだ。そこへスチレン180重量部、グリシジルメタクリレート20重量部およびベンゾイルパーオキシド10重量部を仕込み、上記フラスコ内の内容物を攪拌して均一な溶液とした。

【0117】このようにして得られた溶液を70℃に加熱し、4時間重合反応を行った。得られた重合体溶液の溶媒を減圧下留去して、反応性基としてエポキシ基を有する比較用の重合体（1）を得た。この重合体の分子量はGPC測定により $M_n=6500$ であった。

【0118】次に得られた反応性基としてエポキシ基を有する比較用の重合体（1）15重量部とカーボンブラックMA-100R（三菱化学株式会社製）（pH3.5）15重量部とをラボプラストミル（東洋精機株式会社製）を用いて160℃、100rpmの条件下に混練して反応した後、粉碎して比較用のカーボンブラック組成物（1）を得た。

【0119】シリコンオイル（信越化学工業株式会社製のKF96-10CS）中での比較用のカーボンブラック組成物（1）の平均粒子径を沈降式粒度分布計（株式会社島津製作所製のCP-3）を用いて評価したところ、0.18 $\mu$ mであった。

#### 【0120】比較例2

35

温度計、攪拌羽根および冷却管を備え付けたフラスコにトルエン200重量部を仕込んだ。そこへメタクリロイル基含有ポリジメチルシロキサン（チッソ株式会社製のサイラブレーンFM0721、平均分子量＝約5000）150重量部、スチレン50重量部およびベンゾイルパーオキシド10重量部を仕込み、上記フラスコ内の内容物を攪拌して均一な溶液とした。

【0121】このようにして得られた溶液を70℃に加熱し、4時間重合反応を行った。得られた重合体溶液の溶媒を減圧下留去して、比較用のシリコン成分を含有する重合体（2）を得た。この重合体の分子量はGPC測定により $M_n=15000$ であった。

【0122】次に比較用のシリコン成分を含有する重合体（2）15重量部とカーボンブラックMA-100R（三菱化学株式会社製）（ $DB3.5$ ）15重量部とをラボプラストミル（東洋精機株式会社製）を用いて160℃、100rpmの条件下に混練して反応した後、粉砕して比較用のカーボンブラック組成物（2）を得た。

【0123】シリコンオイル（信越化学工業株式会社製のKF96-10CS）中での比較用のカーボンブラック組成物（2）の平均粒子径を沈降式粒度分布計（株式会社島津製作所製のCP-3）を用いて評価したところ、0.15 $\mu m$ であった。

#### 【0124】実施例7

実施例1～6および比較例1～2で得られたカーボンブラックグラフトポリマー（1）～（6）、比較用のカーボンブラック組成物（1）～（2）およびカーボンブラックMA-100Rの分散性試験を行った。分散性試験は、分散媒としてキシレン、ヘキサンおよびシリコンオイル（信越化学工業株式会社製のKF96-20CS）各70重量部に得られたカーボンブラックグラフトポリマー、比較用のカーボンブラック組成物およびカー

36

特開平8-337624

ボンブラックをそれぞれ30重量部入れ、超音波振動機中で20℃で30分間分散させて分散液を得、その分散状態を観察した。その結果を表1に示す。

#### 【0125】実施例8

実施例1～6および比較例1～2で得られたカーボンブラックグラフトポリマー（1）～（6）、比較用のカーボンブラック組成物（1）～（2）およびカーボンブラックMA-100Rのソックスレー抽出試験を行った。ソックスレー抽出試験は、抽出液としてトルエンおよびヘキサンを用いた。その結果を表1に示す。

#### 【0126】実施例9

実施例1～6で得られた本発明のカーボンブラックグラフトポリマー（1）～（6）、比較例1～2で得られた比較用のカーボンブラック組成物（1）～（2）およびカーボンブラックMA-100Rの破壊電位試験を以下の通り行った。本発明のカーボンブラックグラフトポリマーあるいは比較用のカーボンブラック組成物、およびカーボンブラック10gを20cStのポリジメチルシロキサンである信越シリコンオイルKF96-20CS（信越化学工業株式会社製）90g中に混合し、超音波振動機（株式会社日本精機製作所製のバイオミキサー（MB-4））中で20℃30分間分散させ、分散液を得た。

【0127】この調製した分散液を共軸電場付回転粘度計（コーディックス社製）に入れ、内/外筒間隙1.0mm、せん断速度100mm/sec、25℃の条件で交流外部電場（50Hz）を印加して、絶縁破壊がおきる電位を測定した。その結果を表2に示す。用いたポリジメチルシロキサンの破壊電位は7kV/mmであった。

#### 【0128】

【表1】

	試料	分散性試験			ソックスレー抽出試験	
		トルエン	ヘキサン	シリコンオイル	トルエン	ヘキサン
実施例1	CBグラフトポリマー (1)	○	○	○	○	○
2	CBグラフトポリマー (2)	○	○	○	○	○
3	CBグラフトポリマー (3)	○	○	○	○	○
4	CBグラフトポリマー (4)	○	○	○	○	○
5	CBグラフトポリマー (5)	○	○	○	○	○
6	CBグラフトポリマー (6)	○	○	○	○	○
比較例1	CB組成物 (1)	○	×	×	○	×
2	CB組成物 (2)	×	○	○	×	○
カーボンブラックMA-100R		×	×	×	×	×

CB: カーボンブラックの略

分散性試験 30日間静置しておいて上澄層ができないものを ○

上澄層ができるものを ×

ソックスレー抽出試験

カーボンブラックグラフトポリマーが抽出されるものを ○

抽出されないものを ×

[0129]

\* \* [表2]

	試料	破壊電位試験 (kV/mm)				
		0.2	0.5	0.7	1.0	1.5
実施例1	CBグラフトポリマー (1)	○	○	○		
2	CBグラフトポリマー (2)	○	○	○	○	
3	CBグラフトポリマー (3)	○	○	○	○	
4	CBグラフトポリマー (4)	○	○	○	○	○
	CBグラフトポリマー (5)	○	○	○	○	○
6	CBグラフトポリマー (6)	○	○	○	○	○
比較例1	CB組成物 (1)	○	○	○	○	○
2	CB組成物 (2)	×	×	×	×	×
カーボンブラックMA-100R		×	×	×	×	×

絶縁破壊が起きないものを ○

絶縁破壊が起きるものを ×

[0130]

【発明の効果】以上述べたように、本発明によるカーボンブラックグラフトポリマーは、シリコン成分を含有する重合体部分とカーボンブラック部分を備え、重合体部分がカーボンブラック部分に反応してなるものであるから、種々の物質との親和性が改良されており、例えば有機高分子、有機溶剤などの物質への分散性が著しく優

れているために、インキ、複写機用トナー、塗料、プラスチック成形材料、液晶用カラーフィルターのブラックマトリックスなどの着色剤やポリオレフィン、ポリエステル等の各種高分子の改質剤、トラクションドライブ流体、潤滑材、非線形光学材料等へ好適に使用することができる。

40

フロントページの続き

(72)発明者 永島 輝久

茨城県つくば市観音台1 目25番地12 株  
式会社日本触媒内